

ESTUDIO SOBRE LOS SISTEMAS DE INVESTIGACION
EN PAISES PEQUEÑOS

GUATEMALA

Informe elaborado por:

Rubén E. Nájera *
para el Centro Internacional
de Investigaciones para el
Desarrollo, CIID

Guatemala, diciembre de 1985

*Las opiniones vertidas en este trabajo son responsabilidad del autor y no comprometen a las instituciones en que presta o ha prestado sus servicios.



ARCHIV
080(728.1)

N 3

CONTENIDO

	INTRODUCCION	i
I	CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL PAIS	1
II	EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTI- GACION: DESCRIPCION	7
III	LA COMUNIDAD CIENTIFICA: RE- CURSOS HUMANOS	17
IV	CARACTERISTICAS Y ORIENTACION DE LA INVESTIGACION	39
V	CONSIDERACIONES FINALES	70
	ANEXO 1: PRINCIPALES CENTROS DE INVESTIGACION	
	ANEXO 2: UNIDADES QUE EJECUTABAN ACTIVIDADES DE C&T SEGUN EL CENSO DE 1983	
	ANEXO 3: REFERENCIAS	

INTRODUCCION

Este informe sobre el sistema de investigación de Guatemala ha sido elaborado en el contexto de un programa más amplio del CIID que abarcará países considerados pequeños en todas las regiones del mundo. Su objetivo inmediato es proporcionar información para la Octava Reunión de Programas y Políticas del Centro pero pretende también ofrecer una visión general, objetiva, de las características y problemas de las actividades de I&D en Guatemala.

El contenido se ha distribuido en cinco secciones. La primera describe a grandes rangos las condiciones y los principales indicadores socioeconómicos del país. La segunda se refiere a la evolución y organización del sistema nacional de investigación, las políticas y mecanismos que se aplican al mismo y los recursos globales que se le destinan. En la tercera sección se analizan las características de los recursos humanos científicos y técnicos, en particular de aquéllos dedicados a actividades de investigación, y se hace una breve revisión sobre la capacidad nacional de educación especializada. En la siguiente sección se analizan los esfuerzos nacionales de investigación en términos de sectores involucrados, recursos destinados a I&D y orientación de la investigación. Una sección final se destina a

(Continúa)

evaluar integralmente el sistema nacional de investigación y su correlación con los problemas y prioridades de desarrollo del país.

Algunas observaciones en torno a las fuentes de información y la forma en que los datos que se presentan han sido obtenidos son indispensables.

Entre 1971 y 1985 se han llevado a cabo tres relevamientos sobre los recursos destinados a I&D en Guatemala. El primero (1971) fue realizado por el ICAITI y abarcó todos los países del Istmo; el segundo (1978) y el tercero (1983) fueron efectuados por diferentes equipos de la Secretaría de Planificación Económica de Guatemala. Desafortunadamente, las metodologías empleadas fueron diferentes en las tres oportunidades por lo que una comparación estricta de la información no es posible. Distintos criterios, distintos códigos de clasificación y distinta presentación de la información dificultan el análisis; más aún, no se recabó la misma información en cada caso. Con todo, y aún sin tener una coincidencia exacta, ha sido posible en este informe normalizar algunos datos y en general es posible tener un panorama aproximado de las características y la evolución de las actividades de I&D en el país. La normalización se efectuó en los aspectos que se describen en seguida.

Las categorías institucionales fueron el primer problema. El primer relevamiento, sin duda por la necesidad de uniformar la información regional, intentó identificar institutos de investi-

gación. Tanto en 1978 como en 1983 se decidió ignorar esa categoría que carece de aplicabilidad en un medio en el que el instituto de investigaciones ha estado ausente. Se adoptó, en consecuencia, el concepto de unidad de investigación, definida como "centro permanente que en forma coherente e integrada ejecuta... (actividades de investigación C&T)... enmarcándose en las normas generales emanadas de la institución de la que forma parte"; este concepto se aplicó "en cada institución, al nivel jerárquico menor en donde se cumplen" esas condiciones.

No toda la investigación registrada en los relevamientos posee la misma importancia. Al tratar de hacer una primera aproximación cualitativa al problema en 1978, se optó por clasificar las investigaciones en científicas, tecnológicas y "de apoyo". Los dos primeros tipos corresponden a la investigación básica y aplicada (desarrollo experimental incluido) del Manual Frascati y la Unesco; la tercera fue definida como "actividad por medio de la cual se obtiene, ordena y/o analiza información científico-tecnológica", refiriéndose a estudios de base, diagnósticos, acopio de estadísticas, prospección de recursos, mapas, etc.. La incorporación de esta categoría abre una perspectiva de análisis más objetiva de la situación de la I&D en países como Guatemala.

En efecto, mientras la noción de I&D en países desarrollados abarca exclusivamente actividades de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental en los países

pequeños, en los que no existe una larga tradición científica, es necesario iniciar el proceso desde etapas menos especializadas que aportan los datos y la información de base para las actividades de investigación propiamente dichas. La panorámica que ofrece la inclusión de esta nueva categoría que es con mucho, la de mayor peso, permite calificar mejor las características de los esfuerzos nacionales de I&D.

La clasificación del personal también ha sido difícil. Las convenciones internacionales hacen referencia a científicos o ingenieros, pero se parte del supuesto de que la formación del investigador admite algún grado de especialización que, en el caso de países como Guatemala, resulta ser más la excepción que la norma. Así, distintas categorías han sido utilizadas en 1971, 1978 y 1983. Básicamente, sin embargo, es posible la comparación desde el momento en que, de una u otra forma, siempre ha estado presente el criterio de profesional o no profesional para referirse a un investigador o a un auxiliar (o técnico) de investigación.

La determinación del gasto dedicado a I&D ha sido, por la estructuración del sistema de investigación, un dolor de cabeza. En 1971 se manejaron cifras muy aproximadas; en 1978 se aplicó una metodología de estimación indirecta basada en la contabilidad de las instituciones cuyos resultados son bastante confiables; desafortunadamente ese no fue el caso para 1983, por lo que los datos que se presentan están basados en estimaciones he-

chas por el autor considerando los gastos unitarios registrados en 1978, la evolución de la actividad investigativa y la evolución de los salarios públicos en el período.

CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS, SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL PAIS

El territorio nacional se divide en tres grandes regiones en función de las vertientes hidrográficas. La más próspera corresponde a la vertiente del Pacífico (unos 25,000 kilómetros cuadrados); la de la vertiente del Golfo de México, que comprende las tierras altas de población predominantemente indígena, es la de menor desarrollo económico y social, pero posee un gran potencial agrícola, forestal y de hidrocarburos; por último, la región nororiental, correspondiente al Golfo de Honduras, es árida en gran parte pero posee un alto potencial hídrico y minero. Guatemala tiene más de 400 kilómetros de costa y 900 kilómetros cuadrados en zonas lacustres. Un 58.5% del territorio se estima como agrícolamente explotable y, hacia 1970 más de la mitad estaba sometida a un régimen extensivo y sumamente extensivo. Por otra parte, aunque el subsuelo nacional es rico en hidrocarburos, la exploración, extracción e industrialización aún alcanza niveles bajos y de poco impacto. Otros recursos minerales incluyen níquel, cobre, cinc, antimonio, plomo, wolframio, calizas, etc.. Cerca del 30% del territorio posee algún potencial forestal, hasta la fecha no explotado.

Para 1985 la población de Guatemala se ha estimado en cerca de ocho millones y medio de habitantes, distribuidos en un territorio de 108 889 kilómetros cuadrados (77 habitantes por kilómetro). Esto hace del país el más poblado de Centroamérica y el segundo en el orden de densidad poblacional. En los últimos quince años la población rural ha tendido a perder importancia relativa con respecto a la urbana, pero sigue representando más de la mitad de la población total; esta característica se acentúa por el hecho de que en su mayoría se trata de población indígena, correspondiente a varios grupos étnicos y a más de veinte grupos lingüísticos. Aunque la tasa de crecimiento de la población se ha reducido levemente en los últimos cinco años sigue siendo de un orden superior al del ingreso per cápita (3.0% y 2.4% anual respectivamente).

Las condiciones de vida de la población, sobre todo rural, son difíciles. La CEPAL estima que hacia 1980 el 32% de la población total (36% de la población rural) vivía en extrema pobreza, una cantidad similar no alcanzaba satisfacer sus necesidades básicas y solamente el 37% podía ser considerada como "no pobre". En 1977 solamente el 14% de la población rural estaba dotada de agua potable. Otros indicadores de nivel de vida muestran leves mejorías; así, ha habido alguna reducción de los índices de mortalidad, en particular la infantil, y se han incrementado los de natalidad y la expectativa de vida al nacer. El

grado de desnutrición general no ha mejorado significativamente; la ingesta de calorías diarias en el período 1978-80 fue de 2064 (contra 2750 recomendadas por la FAO) y el consumo de proteínas de 55.9 diarias (frente a 80-100 sugeridas por la FAO).

Hasta principios de los sesenta, Guatemala fue un país básicamente agrícola. El proceso de integración y su concomitante industrialización alteraron su estructura productiva de tal forma que la industria manufacturera creció en relación a la agricultura, aunque sin superarla. El incremento en el sector servicios fue un resultado indirecto, de tal forma que en la actualidad más de la mitad del producto es imputable al mismo. Al igual que el resto de los países del Istmo, Guatemala vio estancado su proceso de industrialización (y sustitución de importaciones) desde principios de los setenta, sufrió el impacto desestabilizador de las dos crisis energéticas mundiales, de los conflictos políticos regionales y del deterioro social y político interno. Entre 1979 y 1983, la tasa acumulativa anual de crecimiento del PIB (a precios constantes) fue negativa (-0.5%) y, escasamente entre 1984 y 1983, pareció haber dejado de descender.

Los principales productos agrícolas de exportación son el café (con un 40% del total de exportaciones), el algodón y el azúcar (12 y 10%, respectivamente). No obstante, el saldo de la balanza comercial ha venido siendo negativo desde 1980 e in-

cluso el comercio intrazonal (con el Mercado Común Centroamericano), tradicionalmente positivo para Guatemala, ha descendido significativamente en los últimos años.

Aunque en 1986 se establecerá un nuevo gobierno, civil y constitucional, la situación inmediata se prevé como difícil. El servicio de la deuda total, por ejemplo, aumentará para el próximo año y alcanzará más del 40% de las exportaciones de bienes y servicios previstas, y el déficit fiscal del gobierno alcanzará casi los 600 millones de quetzales.

La tasa de desempleo con que se iniciará 1986 no se ha determinado pero algunos estiman que existen más de 1.2 millones de cesantes a diciembre del 85. No obstante, la posibilidad de implementar una estrategia de desarrollo, siquiera modesta, el previsible aumento del flujo de asistencia financiera internacional y algunas proyecciones positivas para el comercio externo permiten esperar una recuperación de la economía nacional en cuyo marco podría despertarse un mayor interés por las actividades de I&D..

Una visión integral de la situación social y económica de Guatemala puede obtenerse del cuadro No. 1.

CUADRO No. 1
INDICADORES SOCIOECONOMICOS

ANO INDICADOR	1970	1975	1980	1984
<u>Población</u> (millones)				
Total	5.2	6.2	7.3	8.4
Rural	3.5	4.0	4.5	5.0
Económicamente activa	1.6	1.9	2.2	2.6
<u>Salud</u>				
Natalidad (%)	39.6	40.0	41.9	...
Mortalidad (%)	14.4	12.6	10.2	...
Mortalidad infantil (%)	87.1	81.1	70.4	...
Camas de hospital (/100 000 habs.)	230	183	164	...
Población urbana con agua potable (%)	...	86.8	86.0	...
Población rural con agua potable (%)	...	2.2	14.4	...
<u>Nutrición</u>				
Calorías diarias 5/	...	2035	2064	...
Proteínas diarias 8/	...	53.7	55.9	...
<u>Pobreza</u> (% de la población)				
No pobres	...	...	36.6	...
Sin satisfacer necesi- dades básicas	...	...	31.8	...
Extrema pobreza	...	...	31.6	...

CUADRO No. 1 Cont.

AÑO INDICADOR	1970	1975	1980	1984
<u>Uso de la Tierra</u> (% del territorio)				
Intensivo	15	...
Extensivo	27	...
Muy extensivo	29	...
Forestal y otros	29	...
<u>Producto Bruto</u> (millones de US\$ de 1980) 1/				
Total	7.9	7.5
Agrícola	2.0	1.9
Industrial	1.3	1.2
Banca y Comercio	2.3	2.1
Otros	2.3	2.3
<u>Balanza Comercial</u> (millones de US\$)				
Total	-27.1	-134.9	-286.3	-395.2
Mercado Común Centroamericano	37.4	65.1	248.4	103.7
<u>Deuda Externa</u> (millones US\$)				
Total	2250
Servicio	270

1/ El cambio de año base a 1980 impide la comparación con años anteriores.

EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACION: DESCRIPCION

A. Organización de la Investigación:

La tradición científica de Guatemala es virtualmente inexistente y, salvo por algunos casos aislados de investigadores notables, la investigación no se ha institucionalizado hasta la fecha. El país no cuenta, por consiguiente, con centros de excelencia a excepción hecha de los institutos de carácter subregional que se crearon, con proyección centroamericana, en las primeras etapas del proceso contemporáneo de integración económica centroamericana (hacia 1950).

La primera noticia que se tiene de un interés gubernamental en la promoción de la investigación data de principios de 1967. El primero de enero de ese año entró en vigor un decreto que creaba el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, constituido por un presidente designado por la Presidencia de la República, representantes de las universidades, de los institutos centroamericanos de investigación, el Banco Central, las cámaras empresariales, el órgano de planificación, la Comisión Nacional de Energía Nuclear y otras asocia-

ciones. Los objetivos del Consejo fueron amplios e incluyeron la promoción del desarrollo C&T, la promoción, coordinación y fomento de las actividades nacionales de I&D, la asesoría al Gobierno, la difusión y el intercambio y formación de científicos. El Ministerio de Educación era el responsable de velar por el funcionamiento del Consejo. Desafortunadamente el Consejo nunca se integró y, aunque el decreto correspondiente no se derogó, su existencia parece haber quedado olvidada hasta la fecha.

En el campo de la promoción y desarrollo de la investigación C&T no se ha vuelto a intentar un esquema similar. Hacia 1974 se creó, en el órgano central de planificación, una Unidad de Ciencia y Tecnología. Con los años, la unidad evolucionó administrativamente, pero su campo de acción se refirió, en general, a la problemática general del desarrollo C&T, a los problemas de dependencia y transferencia tecnológicas en el aparato productivo y a algunos aspectos de servicios. Con la cooperación de la OEA, la UCT elaboró dos directorios de actividades nacionales de investigación, que son la principal fuente de información de la siguiente sección de este trabajo. La dimensión de la UCT y problemas de la estructuración del sistema de planificación, cuyo impacto en el sector público y en las tendencias económicas ha sido muy marginal, no permitieron una mayor proyección de los planes de C&T hacia las unidades ejecu-

toras de investigaciones C&T, al extremo de no contarse a la fecha con mecanismos de vinculación o de coordinación entre la UCT y el sistema de investigación nacional.

El sistema de investigación C&T en Guatemala, es, por otro lado, bastante irregular. Excluidos los dos institutos centroamericanos ubicados en el país (ICAITI e INCAP) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, creado en 1973, prácticamente no existen centros de investigación. Diversas unidades, caracterizadas por poco personal y bajo presupuesto, desempeñan en todo el espectro del sector público un mínimo de actividades investigativas. Hasta ahora se ha supuesto que el sector privado, a excepción de un par de fundaciones y la Asociación Nacional del Café, no muestran interés por la I&D*; la característica dependiente del sector industrial y el empirismo propio del sector agrícola parecen sustentar esta suposición. En todo caso, la gran dispersión de los esfuerzos de investigación y la ausencia de centros de investigación implican serios problemas metodológicos y merman la calidad de las investigaciones del sector público. Por un lado, es imposible concebir y ejecutar programas de investigación integrados y complementarios

* Aunque no ha habido manifestación en contra, tampoco se ha investigado el sector privado para determinar la validez del supuesto. En todo caso, nuevas generaciones de empresarios empiezan a tener una visión más moderna de este asunto.

en una perspectiva de largo plazo y con la expectativa de resultados y aplicaciones más o menos predecibles. Por el otro, es sumamente difícil la promoción y formación de investigadores en el ejercicio de la actividad, tanto porque son difíciles de identificar como porque las condiciones generales de su trabajo son inadecuadas y no estimulan la permanencia de los cuadros de investigadores. Más aún, la prioridad relativa que una unidad de investigación recibe en el seno de una institución con funciones mucho más amplias es bastante secundaria, lo que repercute en las demandas y expectativas puestas en la actividad de investigación así como en el apoyo y equipamiento que aquélla puede requerir.

B. Estrategias y Mecanismos Gubernamentales de Apoyo a la Investigación

Entre 1975 y 1985 tres planes de desarrollo C&T han sido sancionados por el Gobierno. El primero, datando de 1975, fue en rigor un capítulo del plan de Educación, Ciencia y Cultura 1975/79, siguió los lineamientos de la Unesco en su estructuración y postuló políticas generales de desarrollo de la ciencia y la tecnología, la investigación y los servicios. Para el período 1979/82 se formuló un Plan de C&T más completo y más integral. Además de los objetivos y lineamientos de rigor, dicho Plan proponía una estructura institucional para el desarrollo

integral de la ciencia y la tecnología. La estructura incluía una Comisión Nacional para el Desarrollo Científico-Tecnológico de composición similar a la del Consejo de 1967 pero con un campo de acción más amplio; un Fondo Nacional para la Investigación Científica; un Comité de Transferencia de Tecnología y un Sistema Nacional de Información C&T. El Plan establecía la necesidad de estudiar la factibilidad de estas opciones e, incluso, de formular los mecanismos legales necesarios para algunos de ellos; el Sistema de Información fue el que más avanzó en ese sentido, pero, en todo caso, no llegó a operar. Un tercer plan se elaboró para el período 1983/86 pero no llegó a ser sancionado; en éste, más sintético, se hablaba de la creación del "sistema nacional de ciencia y tecnología" y se reiteraba, por lo menos, la creación de la Comisión Nacional (siempre, al parecer, ignorando el Consejo de 1967). Excepto por algunas colaboraciones esporádicas, las actividades de política científico tecnológica de la UCT nacional, no parecen haber producido efecto alguno sobre las actividades de I&D del país ni han modificado sus condiciones y su problemática; los planes mismos no han llegado a un grado de especificidad tal que permita hacer consideraciones particulares sobre efectos posibles en el desarrollo de la investigación.

C. Recursos Totales Dedicados a Actividades de Investigación

La magnitud total del sistema nacional de investigación puede ser medida mediante algunos indicadores globales para los años en que se tiene información, de la siguiente manera:

CUADRO No. 2
RECURSOS DESTINADOS A I&D

AÑO INDICADOR	1971	1978	1983
Unidades que realizan actividades de I&D	66	140	87
Proyectos de investigación en ejecución	..	147	243
Investigación básica y aplicada	..	237	162
Investigación de apoyo	..	210	81
Investigadores (profesionales y técnicos) activos			
Nominales	776	985	1094
Equivalentes de tiempo completo	651	939	..

where 1000000 = 1000000
1000000 = 1000000

CUADRO No. 2 Cont.

AÑO INDICADOR	1971	1978	1983
Gastos destinados a I&D (millones de US\$)	1.2	13.5 <u>1/</u>	14.8
Investigación básica y aplicada	...	5.0 <u>1/</u>	3.9
Investigación de apoyo	...	8.5 <u>1/</u>	10.9

1/ Datos de 1977

El número de unidades o de investigaciones en ejecución tiene poco significado si no se tiene en cuenta su dimensión, la que se analizará posteriormente; cabe subrayar, sin embargo, que se trata de unidades pequeñas, muchas veces inmersas en estructuras institucionales más vastas, lo que merma su ya limitada operatividad. Los gastos destinados a investigación aumentaron significativamente entre 1971 y 1978 pero sufrieron un estancamiento (a precios corrientes) entre 1978 y 1983. Esto corresponde a una contracción de la actividad de I&D que se comentará más adelante y que redunda en el tiempo efectivo del personal investigador. Es posible que la tendencia a decrecer

haya continuado hasta la fecha; ésto no significa que unidades inactivas hayan desaparecido, pero si da cuenta de las limitaciones del sistema y del efecto sobre él mismo de las políticas de austeridad en el gasto público.

Los dos indicadores clásicos de la Unesco para los años 1971, 1977 y 1983 fueron:

CUADRO No. 3
INDICADORES DE I&D.

INDICADOR	1971	1977	1983
Gastos en I&D (% DEL PIB)	0.06	0.24	0.16
Investigadores por 10 000 habitantes (PETC)	....	1.5	....

El orden de estos indicadores para los países de mayor desarrollo relativo de la región es de 0.2 y 0.3, aproximadamente. Sin embargo hay que considerar que un alto porcentaje de este gasto corresponde, en los países pequeños a investigaciones de apoyo las que tienden a disminuir en razón directa a

la experiencia investigativa del país. De cualquier forma, es notoria la disminución en el gasto como $\frac{1}{2}$ del PIB.

D. Consideraciones Generales:

Las condiciones ^egenerales del sistema de investigación en Guatemala permiten sintetizar en cuatro puntos sus principales deficiencias:

- 1) El sistema no está dotado de una estructura institucional de nivel nacional, de índole coordinadora y promocional, que actúe como agente específico del Estado para el apoyo e impulso de la I&D y para su mejor aprovechamiento.
- 2) Salvo por el sector agrícola y los organismos centro-americanos, las actividades de I&D no se realizan en centros de investigación sino en unidades de pequeña dimensión, con limitaciones de orden jerárquico, comunicación y expansión. La noción de sistema es, por consiguiente, hipotética. ✓
- 3) Los planes de desarrollo C&T y las dependencias de planificación C&T no han podido acceder al sistema de I&D y no han implicado acción concreta en ese sentido pese a la existencia de propuestas de creación. ✓

de fondos, consejos y complejos institucionales.

- 4) Los recursos globales destinados a I&D son sumamente bajos en comparación con los índices de la región; más aún, han tendido a descender en términos reales en los últimos años.

LA COMUNIDAD CIENTIFICA: RECURSOS HUMANOS

A. El Sistema de Educación Superior:

Además de la Universidad de San Carlos (USAC), que tiene carácter de universidad pública autónoma, Guatemala cuenta con cuatro universidades privadas, constituidas entre finales de los años sesenta y principios de los setenta y ubicadas en la capital. En términos de tamaño y diversidad de áreas docentes cubiertas, la universidad nacional es, con mucho, la mayor; su dimensión, sin embargo, la facilidad de acceso a capas más extensas de la población y su tradición histórica, la han hecho de lenta evolución y adaptación. Peculiarmente, las universidades privadas no han significado una alternativa profesional real, en el sentido de ofrecer carreras diferentes o más modernas, el mayor impacto de las universidades privadas se ha dado en las carreras cortas, los profesorados de enseñanza media, las carreras de administración, y, más recientemente, en las carreras de informática; por lo demás, el costo de las universidades privadas es, en el mejor de los casos, 1000% superior

al de la USAC. Varios centros regionales universitarios han operado desde hace bastante tiempo, tanto de la Universidad de San Carlos como de la más antigua de las privadas, la Universidad Rafael Landívar, pero en ellos se sirven o carreras cortas (algunas con orientación al medio rural) o los primeros años de las carreras tradicionales.

B. Recursos Humanos de Alto Nivel: Población estudiantil

La población estudiantil de las universidades del país ha crecido aceleradamente en los últimos años.

La tasa de crecimiento anual entre 1960 y 1970 fue del 9% y aumentó al 12% (sin incluir las universidades privadas) en la década siguiente.

Esta explosión demográfica en la Universidad de San Carlos resultó en una fuerte presión social, en algún grado de politización y en una crisis que forzó alguna emigración en el período 1980-83 lo que redujo la población universitaria y detuvo temporalmente su crecimiento. En la actualidad se estima que la tendencia de crecimiento es nuevamente la que traía desde la década pasada.

En 1960 cuatro unidades académicas sobresalían numéri- T
camente: la de ciencias jurídicas y sociales, la de ingeniería, la de ciencias económicas y la de ciencias médicas. Sólo la

CUADRO No. 4

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ESTUDIANTIL SEGUN AREA DE ESPECIALIZACION

AREA	AÑO		1980		1981		1982. 1/	
			%		%		%	
1. Ciencias Básicas			1320	3	1250	3	1110	3
2. Ingeniería y Tecnología			8828	21	9385	25	6335	20
3. Ciencias Agrícolas			3070	7	2891	7	2921	9
4. Ciencias de la Salud			5942	14	5578	14	5073	16
SUB TOTAL			19160	45	19104	49	15439	48
5. Ciencias Sociales			12726	30	11018	27	8060	26
6. Humanidades			1060	2	1357	3	83	0
7. Administración y Comunicación			9752	23	8761	21	8267	26
SUB TOTAL			23538	55	21136	51	16410	52
TOTAL			42698	100	40240	100	31849	100

Andrés Bello

1/ Sólo Universidad de San Carlos

primera representaba una cuarta parte de la población estudiantil. En los siguientes veinte años algunos cambios ocurrieron en esta estructura; así, la facultad de ciencias económicas ha mantenido una gran superioridad numérica, casi el doble del segundo lugar que lo ocupa la facultad de ciencias jurídicas y sociales, en ésto, la USAC sigue representando a la tradicional universidad hispanoamericana; es curioso notar, sin embargo, que la carrera de mayor interés servida por la facultad de ciencias económicas sea la de Contador y Auditor Público, ésto es, una carrera administrativa. La facultad de ciencias médicas ha mantenido un crecimiento propio, estable; hasta 1982 no existía la carrera de medicina en ninguna universidad privada.

Por último, ha sido importante el crecimiento del interés en las carreras de ingeniería, lo que coincide con una cierta diversificación en las especialidades que incluyen, además de la tradicional ingeniería civil y la más reciente ingeniería industrial, la ingeniería química, la mecánica, la electricista, la sanitaria (postgrado), la de sistemas y algunas combinaciones.

En términos de áreas de estudio, la población estudiantil se ha distribuido, en el período 1980-82, de la forma que muestra el Cuadro No. 4.

Puede apreciarse el gran peso de las ciencias sociales y de la administración; las ingenierías representan un lugar tercero y entre el 21 y 23% de la población estudiantil. Es siempre evidente la escasa relevancia de las ciencias agrícolas T. y la ausencia de carreras de este tipo en las universidades privadas (con la excepción de la Universidad Del Valle que tiene una licenciatura en Ciencias Agrícolas y otras carreras en ciencias básicas pero que es la más pequeña)*. Así mismo, las universidades privadas en conjunto siguen inclinando la balanza hacia las ciencias sociales y administrativas.

* La estructura agrícola del país es responsable de esta paradoja. Al polarizarse en grandes y pequeños agricultores, el sector no constituye demanda de profesionales en este ramo, ya que los latifundistas acuden al exterior y los minifundistas están al margen de la educación superior.

La consecuencia se verá más adelante, en la concentración de profesionales agrícolas en las actividades de investigación y extensión del sector público que, junto con empresas productoras y distribuidoras de productos para el agro, constituyen el único mercado de los profesionales en ciencias agrícolas.

C. Graduados Universitarios

La eficiencia del sistema universitarios es baja. Entre 1960 y 1982 puede observarse la siguiente tendencia en el número global de graduados:

CUADRO No. 5
GRADUADOS UNIVERSITARIOS

AÑO	TOTAL	UNIVERSIDAD NACIONAL	UNIVERSIDAD PRIVADA
1960	124	124	--
1970	478	478	--
1975	----	1054	--
1980	1941	1515	426
1982	----	1857	--

En 1980 solamente 1981 alumnos se graduaron; ésto es, cerca del 8% de los alumnos inscritos cinco años antes, el tiempo mínimo de una carrera de licenciatura, y menos de la tercera parte de los inscritos por primera vez en 1975. En general, se estima que el tiempo de permanencia en la universidad por estu-

diente es sumamente alto (cerca de diez años) y que una gran proporción de estudiantes concluye estudios pero tarda mucho o no llega a salvar los últimos requisitos de graduación. Las universidades privadas parecen ser más eficientes en ese sentido pero el número global de graduados es menos significativo.

En términos de áreas de especialización, la distribución de los graduandos (compárese con el cuadro No. 4) es la siguiente:

CUADRO No. 6

GRADUADOS UNIVERSITARIOS SEGUN AREA DE ESPECIALIZACION .

AREA	AÑO	1980		1981 <u>1/</u>		1982 <u>1/</u>	
			%		%		%
1.	Ciencias Básicas	62	4	69	6	56	5
2.	Ingeniería y Tecnología	222	15	141	12	137	11
3.	Ciencias Agrícolas	105	7	129	11	106	9
4.	Ciencias de la Salud	504	34	504	44	567	46
SUB TOTAL		893	60	843	73	866	71
5.	Ciencias Sociales	421	28	186	16	211	16
6.	Humanidades	15	1	2	-	3	0
7.	Administración y Comunicación	165	11	121	11	160	13

Medicine. Law. The 311. time
Career. All others allow
work at same time

CUADRO No. 6 Cont.

AREA	AÑO	1980		1981 <u>1/</u>		1982 <u>1/</u>	
			%		%		%
SUB TOTAL		601	40	309	27	374	29
TOTAL		1494	100	1152	100	1240	100

1/ Sólo la Universidad de San Carlos

16% students
44% graduates

El mayor número de graduados ocurre en las ciencias de salud (medicina) y en las ciencias sociales (abogados, economistas, sociólogos, etc.); para el caso de la Universidad de San Carlos el número de éstos últimos fue inferior a partir de 1981, sin duda a raíz de la situación política interna. El número de ingenieros graduados es, también, comparativamente bajo y no corresponde al volumen de la población estudiantil que estudia estas carreras. Se carece de datos, pero existe el convencimiento de que el mayor volumen de estudiantes avanzados en ambos campos son absorbidos por el sector público.

7.

D. La Comunidad Científica: Personal dedicado a investigación

Incluso teniendo en cuenta la posibilidad de errores en la cuantificación, el personal dedicado a la investigación ha evolucionado muy lentamente en los últimos quince años. En 1971 se identificaron 776 personas en las unidades de investigación; en 1978, 985; en 1983, 1094. Esto significaría, para el período 1971/78, un incremento medio anual del 3.5% similar al de la tasa de crecimiento de la población, pero para el período 1978/83, una tasa del 2.1% anual. La reducción en la tasa de incorporación de personal a la actividad investigativa es, por consiguiente, tan crítica como la reducción en el volumen de la actividad.

El nivel de formación del personal activo en investigación para los tres años en que se tiene información presenta las características expuestas en el Cuadro No. 7.

Todavía a principios de los setenta eran poco frecuentes los estudios de postgrado que concluían en la obtención de un grado de maestría o doctorado, como se ve, para 1978 el 23% de los profesionales activos en investigación contaba con, por lo menos, una de esas calidades.

Esta comunidad científica nacional se encuentra distribuida entre el sector público y la universidad en una proporción de

Can this be broken down by sector?

Yes
to be done

CUADRO No. 7

PERSONAL ACTIVO EN INVESTIGACION SEGUN GRADO ACADEMICO

TIPO DE PERSONAL	1971	1978	1983
Con grado académico	493	521	611
Sin grado académico	283	464	483
TOTAL	776	985	1094
Con estudios de post-grado	....	121	....

tres a uno, en tanto que el sector privado no representa un número significativo. La distribución identificada en los dos últimos censos es la que sigue:

CUADRO No. 8
PERSONAL ACTIVO EN INVESTIGACION SEGUN SECTOR INSTITUCIONAL

SECTOR	1978		1983	
Público	705	72%	788	72%
Privado	32	3%	67	6%
Educación Superior	248	25%	239	22%
TOTAL	985	100%	1094	100%

Aunque la formación del personal activo en investigación no se obtuvo en 1983, la tendencia general del sector público permite suponer que la estructura no ha variado mucho y continúa siendo, aproximadamente la de 1978, como puede verse en el Cuadro No. 9.

En las áreas técnicas las ingenierías y las ciencias agrícolas constituyen las principales áreas de formación de los investigadores; en el caso de la segunda, se ha hecho notar ya que el sector público es el principal usuario de los profesionales en ciencias agrícolas. Los investigadores con forma-

CUADRO No. 9
PERSONAL ACTIVO EN INVESTIGACION SEGUN AREA DE ESPECIALIZACION
(1978)

AREA DE FORMACION	PERSONAL %
1. Ciencias Básicas	10
2. Ingeniería y Tecnología	25
3. Ciencias Agrícolas	25
4. Ciencias de la Salud	5
SUB TOTAL	65
5. Ciencias Sociales	30
6. Humanidades	1
7. Administración y Comunicación	4
SUB TOTAL	35
TOTAL	100

ción en ciencias sociales suman casi un tercio del total, sin
duda por limitaciones de mercado similares.

Por otro lado, una estimación de los sectores de aplicación de las actividades del personal investigativo, arroja las siguientes distribuciones:

CUADRO No. 10
INVESTIGADORES ACTIVOS SEGUN SECTOR DE APLICACION DE LAS INVE
TIGACIONES

SECTOR DE APLICACION DE LAS INVESTIGACIONES	INVESTIGADORES ACTIVOS	
	1978	1983
1. Recursos Naturales y Ambiente	15	7
2. Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	27	22
3. Tecnología Industrial	5	-
4. Energía y Equipamiento Rural y Urbano	8	29
5. Vivienda	2	1
6. Transporte y Comunicaciones	1	-
7. Salud	12	12
8. Problemas sociales, econó- micos y políticos	9	17
9. Comercio y Servicios	-	1
10. Educación	10	5
11. Ciencias Básicas	11	6
TOTAL	100	100

ICTA ? (P 9)

La formación de los investigadores es congruente con los sectores de experiencia identificados. En el mismo año (1978), los principales sectores de experiencia fueron: 1) la agricultura, silvicultura, caza y pesca (con la minería como un tema marginal) y 2) los recursos naturales y el ambiente. Seguían, en su orden pero en proporción menor, la salud, la educación, las ciencias básicas y los problemas sociales, económicos y políticos de Guatemala.

En 1983 los principales sectores de experiencia fueron: 1) energía y equipamiento urbano y rural; 2) agricultura y 3) problemas sociales, económicos y políticos. El aparente crecimiento en importancia de las investigaciones en energía y equipamiento coincide con una merma en el volumen de estas actividades (grandes obras de infraestructura y la construcción en general). Por otra parte, el relevamiento de 1978 corresponde a un momento de gran actividad constructiva, derivada del terremoto de 1976; cinco años después la industria de la construcción había disminuido sustancialmente su actividad, lo que puede haberse reflejado en la absorción por parte del sector público de un mayor número de personas con experiencia en ese campo, así como en un proceso de investigación de nuevas posibilidades en ese sentido. 7.

E. Personal Extranjero Activo en Investigación

La participación del personal extranjero en actividades de investigación es difícil de determinar, en particular por los períodos de tiempo relativamente breves que permanecen en el país como parte de la cooperación técnica internacional. En el lapso del año en que se relevó la información de 1978 la situación fue la expuesta en el Cuadro No. 11.

Como se ve, se identificaron 134 especialistas que, de una u otra forma, participaban con los equipos nacionales de investigación. De éstos, 53 formaban parte de las investigaciones del Instituto Lingüístico de Verano, fundación privada integrada por profesionales norteamericanos. Del resto 71 estaban en el sector público y tenían especialidades en ciencias agrícolas (32%), ciencias sociales (24%), ingeniería y tecnología (24%), salud (14%) y ciencias básicas (6%). En su mayoría formaban parte de proyectos de desarrollo agrícola y rural, infraestructura y saneamiento; una buena parte participaba en la elaboración de programas de cooperación técnica en la Secretaría de Planificación.

Lo expuesto anteriormente, puede apreciarse en el Cuadro No. 11.

CUADRO No. 11
PERSONAL EXTRANJERO ACTIVO EN INVESTIGACION POR SECTOR SEGUN
AREAS DE ESPECIALIZACION (1978)

AREA DE ESPECIALIZACION	TOTAL	SECTOR INSTITUCIONAL		
		PUBLICO	PRIVADO	EDUCACION SUPERIOR
1. Ciencias Básicas	14	5	-	9
2. Ingeniería y Tecnología	17	17	-	-
3. Ciencias Agrícolas	23	23	-	-
4. Ciencias de la Salud	-	-	-	-
SUB TOTAL	54	45	-	9
5. Ciencias Sociales	70	17	53	1
TOTAL	134	71	53	10

F. Formación de Postgrado

De la misma forma que existen pocas carreras técnicas intermedias (en su mayoría son carreras de administración), los estudios de postgrado servidos por universidades nacionales son pocos; la maestría más antigua es la de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) con sede en la Universidad de San Carlos. La ERIS forma parte de un esquema de centros centroamericanos de excelencia promovido por el Consejo Superior Universitario Centroamericano con apoyo de OEA. Postgrados en nutrición y alimentación han sido servidos por el INCAP con el apoyo de la Universidad de las Naciones Unidas. Dos universidades privadas y un instituto público han creado también maestrías en ciencias de la administración. Globalmente, el impacto de estos estudios es bastante limitado, como se aprecia por el volumen de personas egresadas de los mismos en el Cuadro No. 12.

No existen datos precisos sobre el volumen de formación de personal profesional en el exterior; el sistema de otorgamiento de becas sólo está centralizado para algunos países y para los organismos internacionales, pero por diversas razones algunos gobiernos y fundaciones operan directamente con los interesados y a discreción. Una idea de la importancia de la capacitación en el exterior puede tenerse de los datos obtenidos en 1980 para los consultores asociados e independientes activos en el país; el universo investigado fue de 381

CSUC

diploma

7.

CUADRO No. 12
GRADUADOS DE CARRERAS DE POSTGRADO EN UNIVERSIDADES NACIONALES
(1980 - 1982)

POSTGRADO	AÑO		
	1980	1981	1982
Universidad de San Carlos	22	24	24
Maestría en Ingeniería Sanitaria	3	1	-
Maestría en Recursos Hidráulicos	1	2	-
Maestría en Salud Pública	12	10	12
Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos	4	7	4
Maestría en Bioquímica	1	-	3
Maestría en Ciencia de Alimentos y Nutrición Animal	-	2	-
Oftalmología	1	2	5
Universidad Rafael Landívar	-	6	13
Doctorado en Letras y Filosofía	-	-	1
Maestría en Pedagogía	-	-	1
Maestría en Administración	-	6	11

INCA?

Grado - en ... en ... en ...
Re ...

But these figures
are sketchy, not how?
ie. not those staying in 480?

profesionales dedicados a esa actividad y su distribución, de acuerdo a la región en la que realizaron estudios, la siguiente:

Sample

CUADRO No. 13

PROFESIONALES POR GRADO OBTENIDO Y SEGUN REGION EN QUE REALIZAN ESTUDIOS (1980)

REGION	POSTGRADO				GRADO
	TOTAL	TOTAL	DOCTORADO	MAESTRIA	
Guatemala	265	33	1	32	232
Organismos Centroamericanos	4	4	-	4	-
Centroamérica	3	1	-	1	2
América Latina	14	9	-	9	5
Norteamérica	73	51	11	40	22
Europa Occidental	18	13	3	10	5
Otros	4	1	1	-	3
TOTAL	381	112	16	96	269

Los organismos centroamericanos son el CATIE, el ICAP, el INCAE y el INCAP. Norteamérica (ésto es, Estados Unidos) es, con mucho, la principal región de especialización; en Améri-

ca Latina sobresalen México, Brasil y Perú, en Europa, Francia y Alemania. La importancia relativa de las regiones, excluyendo a Guatemala y los estudios de grado, se aprecia mejor en el siguiente cuadro (nótese que los estudios de maestría, de mayor orientación técnica, superan por seis veces a los estudios de doctorado):

CUADRO No. 14
POSTGRUADADOS SEGUN REGION DE ESPECIALIZACION

REGION	TOTAL	DOCTORADO	MAESTRIA
Centroamérica*	6	-	8
América Latina	11	-	14
Norteamérica	65	73	62
Europa	16	20	16
Otros	1	7	-
TOTAL	100	100	100

* Excluyendo a Guatemala

G. Consideraciones Generales

El que el sistema de educación superior sea un sistema en crisis, poco dinámico y crecientemente inadecuado a las presiones sociales y económicas del medio y de su propia población, se refleja en las limitaciones de las actividades nacionales de I&D tanto como en la poca interacción entre sectores productivos y universidad y en la desproporción entre población estudiantil y egresados por año. Más aún, como se notará más adelante, siquiera por exclusión, las investigaciones curriculares no se han dado sino en forma marginal y esporádica.

De la información comentada en este capítulo pueden extraerse, como principales rasgos de la incipiente comunidad científica nacional, los siguientes:

- 1) Concentración de los esfuerzos de educación superior en la universidad nacional, con ubicación casi exclusiva (para el caso de estudios de licenciatura) en la capital del país.
- 2) Creciente pero aún modesta presencia de centros privados que, no obstante, no presentan alternativas reales de formación en términos de diversificación de carreras y de las que prácticamente está ausente la actividad de investigación.

- 3) Predominio de interés en carreras sociales y administrativas; en el ámbito de las carreras técnicas las ingenierías tienen preferencia. En el caso de los estudios de postgrado, el mayor énfasis se da en las áreas técnicas.
- 4) Discrepancia entre esas tendencias y la concentración de graduados en ciencias de la salud (médicos y odontólogos).
- 5) Lenta evolución del personal dedicado a actividades de I&D en los últimos años
- 6) Menos de una cuarta parte del personal profesional dedicado a I&D tiene especializaciones de postgrado de éstos, por lo menos 2/3 partes han obtenido sus títulos (sobre todo maestrías) en centros de los Estados Unidos.

IV

CARACTERISTICAS Y ORIENTACION DE LA INVESTIGACION

A. Los Centros Nacionales de Investigación

El siguiente cuadro muestra la evolución de las unidades nacionales activas en I&D. Como se ha indicado en la introducción y en la sección I, salvo por una ^(ICTA) excepción, no existen en el país centros o institutos de investigación; los dos institutos centroamericanos con sede en Guatemala han sido excluidos y se tratan en otra parte.

CUADRO No. 15

UNIDADES ACTIVAS DE INVESTIGACION SEGUN SECTOR INSTITUCIONAL.

SECTOR INSTITUCIONAL	UNIDADES ACTIVAS		
	1971	1978	1983
Público	42	102	59
Privado	-	6	4
De Educación Superior	24	32	24
TOTAL	66	140	87

12 investigaciones
CEMAT

Entre 1971 y 1978 el número de unidades se sobreduplicó y, para 1983, sufrió una contracción dramática. Esta es una tendencia que se repetirá en prácticamente todos los parámetros que se analizarán en seguida. Como se ve, esa reducción se ha operado particularmente en el sector público que, precisamente desde 1982 hasta la fecha, ha resentido situaciones de crisis política, social y económica, en particular por el descontrol del déficit fiscal que ha forzado el congelamiento del gasto público y la virtual suspensión de los gastos de inversión. La aparición en 1978 de unidades del sector privado (que no forman parte de empresas productivas) correspondía a la Asociación Nacional del Café y a dos fundaciones: el Instituto Lingüístico de Verano y el Centro Mesoamericano de Tecnología Apropriada; éstos últimos, que efectuaban actividades de campo en el interior del país con bastante personal extranjero en 1978, habían restringido bastante sus actividades hacia 1983. Las universidades, particularmente la nacional ya que de las privadas sólo una realiza actividades investigativas, mostraron una tendencia al estancamiento durante el período.

En la actualidad cerca del 70% de la capacidad institucional de investigación está distribuida en las instituciones del sector público (excluyendo a la Universidad de San Carlos). En 1983 se identificaron unidades de investigación en dependencias de los siguientes ministerios:

CUADRO No. 16

UNIDADES DE INVESTIGACION ACTIVAS EN INSTITUCIONES CENTRALIZADAS
(1983)

MINISTERIO	UNIDADES ACTIVAS
de Agricultura	13
de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas	5
de Economía	2
de Educación	4
de Energía y Minas	3
de Finanzas	1
de la Defensa Nacional	2
de Salud Pública y Asistencia Social	5

(35)

Los datos, por supuesto, no reflejan la capacidad potencial ya que se refieren a unidades activas, pero dan idea de la ineficiencia de la investigación producto de su dispersión. En las agencias estatales descentralizadas esta dispersión es menor y por lo menos cuatro instituciones tienen cierta capacidad de investigación concentrada: el Instituto de Ciencia y

Tecnología Agrícola, ICTA, de Guatemala; el Instituto de Comercialización Agrícola y el Instituto Nacional de Electrificación. Sin embargo, en los últimos tres es sumamente difícil establecer la relevancia que revisten las unidades de investigación dentro T de su propia organización interna o el grado de proyección hacia el exterior (en contraposición con el apoyo logístico que la investigación pueda representar para funciones más primarias de la Institución.

Las universidades no ofrecen un panorama muy diferente en este sentido. Las cuatro universidades privadas, con la ex- T cepción de una, han demostrado poco interés por la investigación, siquiera como apoyo docente. La universidad nacional, por T su parte, se transformó en universidad moderna (ésto es, con orientación tecnológica en la formación) hace escasamente unos T cuarenta años y aún en la actualidad alcanza quince (15) centros T de investigación especializada.

La mayor parte de estos centros es de reciente creación y su actividad investigativa con frecuencia no es diferenciable o está apoyada por las investigaciones de tesis de grado.* El Centro de Investigaciones de Ingeniería, y los Institutos de Investigaciones Económicas y Sociales y de Mejoramiento Educa-

* Para efectos de este informe las tesis no se consideran como proyectos de investigación por sí mismas.

tivo, se cuentan entre los más antiguos y entre los que disponen de un cuerpo de investigadores de significativa dimensión. Al igual que en el esquema nacional, la investigación en la USAC estuvo dispersa por bastante tiempo; un plan de investigaciones se intentó poner en práctica a finales de los setentas, pero no fue sino recientemente que se creó una Dirección General de Investigaciones con la intención de ordenar y orientar la capacidad investigativa de la universidad.

La capacidad real de las unidades de investigación quedaría poco acotada si no se consideran tres indicadores básicos de su comportamiento: el tipo de investigaciones que realizan y su dimensión en términos de personal investigador y de recursos financieros utilizados para la investigación.

Así, como se ve en el cuadro No. 17, de las 140 unidades identificadas en 1978, sólo 34 realizaban por lo menos una investigación básica y 40 por lo menos una investigación aplicada. En 1983 estas cifras habían descendido, particularmente en las unidades que realizaban investigaciones aplicadas que ya sólo eran 26. Esta reducción global de la actividad obedece a circunstancias de crisis económica y política en el período que implicaron entre otras consecuencias, riesgos para el personal que realizaba actividades en el área rural o en ciertas unidades académicas y una reducción del gasto (y, en consecuencia, de las actividades) del sector público.

CUADRO No. 17
UNIDADES ACTIVAS EN I&D POR TIPO DE INVESTIGACION Y SEGUN SECTOR
INSTITUCIONAL

SECTOR INSTITUCIONAL <u>1/</u>	TIPO DE INVESTIGACION <u>1/</u>			
	TOTAL	BASICA	APLICADA	DE APOYO
1978	140	34	40	100
Público	102	32	30	75
Privado	6	2	4	2
De Educación Superior	32	19	6	23
1983	87	31	26	46
Público	59	13	17	36
Privado	4	1	3	1
De Educación Superior	24	17	6	9

1/ Los datos no son aditivos; una unidad puede realizar más de un tipo de actividad

La dimensión de las unidades ha tendido a ser reducida. En 1971 se estimaron 11.8 personas trabajando en cada unidad de investigación, pero el inventario más depurado de 1978 arrojó

la cifra de 7.0 personas por unidad, de los cuales por lo menos la mitad eran auxiliares de investigación o personal sin grado académico, las unidades tendían a ser levemente mayores en la universidad. Los datos de 1983 arrojan resultados mayores; ésto no debe ser entendido como un incremento en la dimensión real de las unidades sino, en parte, como el resultado de criterios menos estrictos en la recolección de información, y, en parte, como una de las consecuencias de la contracción de las actividades del sector público que induce movimientos internos de personal ante la supresión de determinadas oficinas y dependencias. Los índices de personal promedio por unidad de investigación se resumen a continuación:

CUADRO No. 18
INVESTIGADORES POR UNIDAD DE INVESTIGACION POR SECTOR INSTITUCIONAL

AÑO	TOTAL	SECTOR INSTITUCIONAL		
		PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
1971	11.8	...	...	...
1978	7.0	6.9	5.3	7.8
1983	12.6	13.4	16.8	10.0

El gasto anual promedio de las unidades fue del orden de US\$ 18 000 en 1971; 96 400 en 1978 y 170 000 en 1983. El último incremento es atribuible, no sólo al hecho de tratarse de precios corrientes, sino al aumento de los servicios personales por unidad. En términos de actividad, las unidades también resultan pequeñas y, pese al incremento de personal, habían reducido su capacidad promedio de 3.2 investigaciones por unidad a 2.8 sin mostrar indicios de un incremento apreciable en la complejidad o dimensión de las investigaciones. Estas limitaciones de tamaño en las unidades de investigación son más relevantes si se recuerda que las mismas están bastante dispersas y no complementan esfuerzos.

B. Los Esfuerzos de la Investigación

i. Proyectos:

En 1978 se registraron 447 investigaciones en ejecución número que se había reducido, en 1983 a 243. Esta disminución de la actividad en un 46% no implicó la desaparición de las unidades de investigación inactivas; curiosamente, el inventario de 1983 continúa registrando unidades que, en el momento de recolectarse la información se encontraban inactivas pero que, de cualquier forma, tenían investigaciones en perspectiva. Es difícil suponer que la situación haya mejorado hacia fines

de 1985; la política de austeridad pública y el low-profile de la gestión pública en los últimos tres años deben tenerse como responsables de esta recesión.

La distribución por sector institucional de las investigaciones se ha mantenido. El sector público realiza entre el 55 y el 60% del total de investigaciones; en una proporción importante se trata de investigaciones de apoyo que representan entre el 40 y el 60% de las investigaciones. Como era de esperarse, la mayor carga de investigación aplicada ocurre en el sector público mientras que la investigación básica se concentra en la universidad. Las unidades del sector privado lle-
aban a cabo, en 1982, 51 investigaciones, pero en 1983 únicamente se detectaron 9. Es notorio, para todos los sectores, que la reducción en el número de investigaciones entre 1977 y 1983 afectó particularmente a las investigaciones de apoyo en tanto que esta reducción fue menor en el caso de la investigación básica y la aplicada.

ii Recursos Financieros:

Un primer esfuerzo de cuantificación de los gastos destinados a I&D data de 1971 y se debe a ICAITI. En esa investigación llegaban escasamente a 1.2 millones de pesos centroamericanos, distribuidos en un 75% en el sector público y un 25% en las universidades; casi la totalidad de los recursos se desti-

CUADRO No. 19
INVESTIGACIONES EN EJECUCION POR TIPO DE INVESTIGACION Y SEGUN
SECTOR INSTITUCIONAL

SECTOR INSTITUCIONAL	TIPO DE INVESTIGACION			
	TOTAL	BASICA	APLICADA	DE APOYO
1978	447	134	103	210
Público	252	39	67	146
Privado	51	25	22	4
Educación Superior	144	70	14	60
1983	243	86	76	81
Público	151	23	64	64
Privado	9	3	5	1
Educación Superior <u>1/</u>	83	60	7	16

1/ No se incluye el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) cuya mecánica de trabajo en ese año fue el apoyo a trabajos de tesis

naba a investigacion aplicada y desarrollo experimental. Según las estimaciones de la Secretaría de Planificación, para 1977 el total de recursos destinados a I&D alcanzaba 13.5 millo-

nes de USS, pero de este total un 63% correspondía a "investigaciones de apoyo", es decir, actividades de recopilación de información y datos, estudios de prefactibilidad y actividades similares. Así, el gasto en actividades de investigación propiamente dichas para ese año se estimó en menos del 0.1% del PIB a precios corrientes.

La situación con respecto a 1983 no es diferente. Teniendo en cuenta los datos de 1977 y la estructura y dinámica del sistema para 1983, se estima que los gastos en I&D habrían sido cerca de USS 14.8 millones, ligeramente superiores a la cifra de 1977 pero inferiores en términos del PIB de ese año (0.16%). La reducción afectó drásticamente la investigación básica y aplicada, cuyos gastos descendieron de 37% a 26% en un lustro; el origen de los fondos es el factor determinante, ya que la investigación de apoyo, en particular cuando se trata de estudiar preinversión, va vinculada al financiamiento externo.

En 1971 se estimó el origen de los fondos como proveniente en un 63% del presupuesto institucional, en un 18% de contratos de investigación y en un 19% de subvenciones y donativos; estos datos incluyen, sin embargo, a los institutos centroamericanos ubicados en el país. En 1977 la distribución fue la siguiente: del presupuesto propio 55%; de la cooperación técnica internacional, 11%; de contratos de investigación, 0.1%; y de otras fuentes (donaciones, etc.) 33%;

¿Será diferente?

CUADRO No. 20
GASTOS EN I&D SEGUN SECTOR INSTITUCIONAL

SECTOR INSTITUCIONAL	1971		1977		1983	
	MilUS\$	%	MilUS\$	%	MilUS\$	%
Público	875	75.4	11081.3	81.9	11900	80.7
Privado	-	-	150.2	1.1	100	0.5
Educación Superior	285	24.6	2294.1	17.0	2800	18.8
TOTAL	1160	100.0	13525.6	100.0	14800	100.0

llama la atención aquí, que prácticamente toda la investigación universitaria procedía del presupuesto institucional. Aunque datos más recientes no existen, se sabe que en 1983, el 69% de las unidades activas eran financiadas por presupuesto; únicamente 22% recibía alguna proporción de cooperación externa y 9% tenía algún ingreso procedente del sector privado. Aunque las universidades hacían un mayor uso porcentual de la cooperación externa, ésta no debe haber aumentado significativamente en términos reales..

CUADRO No. 21
GASTOS DE I&D SEGUN TIPO DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACION	GASTO	
	Mil US\$	%
1971	1160	100.0
I. Básica	2	0.2
I. Aplicada y Desarrollo	1158	99.8
1977	13525.6	100.0
I. Básica	1812.4	13.4
I. Aplicada	3246.1	24.0
I. de Apoyo	8467.1	62.6
1983	14800	100.0
I. Básica y Aplicada	3900	26.4
I. de Apoyo	10900	73.6

CUADRO No. 22
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE GASTOS EN I&D POR SECTOR INSTITUCIO-
NAL Y SEGUN ORIGEN DE LOS FONDOS (1977)

ORIGEN DE LOS FONDOS	SECTOR INSTITUCIONAL			
	TOTAL	PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
Presupuesto Propio	55.5	44.9	55.5	97.8
Cooperación Técnica In- ternacional	11.3	13.7	22.9	1.0
Contrato de Investiga- ción	0.1	-	-	0.4
Servicios Técnicos	-	-	-	-
Otros*	33.1	41.4	21.6	0.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

* Incluye transferencias, donaciones, etc..

iii Personal Activo en Investigaciones

Los datos globales sobre el personal que constituye la comunidad científica de Guatemala (es decir, los investigadores activos) han sido consignados en la sección II, por lo que aquí sólo se considera el esfuerzo real dedicado a la I&D.

CUADRO No. 23
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS INVESTIGACIONES POR SECTOR INSTITUCIONAL SEGUN ORIGEN DE LOS FONDOS (1983)

ORIGEN DE LOS FONDOS	SECTOR INSTITUCIONAL			
	TOTAL	PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
Presupuesto Propio	68.9	70.5	33.3	70.8
Cooperación Externa	21.8	26.9	67.7	14.2
Sector Privado Nacional	9.3	2.6	-	15.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

El concepto de personal equivalente de tiempo completo se introdujo en 1971 y en 1978 pero no en 1983. En el primer caso se estimó que el personal dedicado a investigación equivalía a un 84% de personal trabajando 8 horas diarias durante 5 días a la semana. En 1978 esta proporción fue mayor: 95%, lo que indicaba una mayor dedicación individual a la unidad de investigación. Al aplicar una restricción más a la estimación, el tiempo efectivamente dedicado a la labor investigativa (descartando actividades administrativas, divulgativas o educativas involucradas en el cargo), se encontró que el dato real era del

orden de 70% ésto es, el equivalente de 687 investigadores (profesionales y técnicos) de tiempo completo en 1978. Tomando en cuenta el incremento de personal nominal para 1983 y la reducción en la actividad real de I&D, este índice podría haberse reducido drásticamente a niveles inferiores al 50%, por lo que en términos de indicadores, se estaría hablando para ese año de menos de 547 investigadores de tiempo completo y menos de 40 investigadores por millón de habitantes, lo que es extremadamente bajo para los estándares de América Latina.

La correlación entre el número de investigadores y las investigaciones en ejecución es un indicador más de la magnitud del esfuerzo nacional. En 1978 cada investigación era realizada, en promedio, por 2.4 personas, ésto es, poco más de un profesional y un técnico involucrados en cada investigación; ésto era aún más acentuado en el sector universitario, donde el promedio de personas por investigación era de 1.7. Como se ha indicado, el incremento de personal por investigación (y por unidad) para 1983 no es indicativo de una mejora en la magnitud, complejidad o alcances de las investigaciones.

iv Tamaño de los Proyectos de Investigación

La estimación de gastos permite establecer que la intensidad de la actividad investigativa no corresponde con el gasto promedio. Así, las investigaciones en infraestructura son más

CUADRO No. 24

PERSONAL EQUIVALENTE DE TIEMPO COMPLETO DEDICADO A INVESTIGACIONES POR SECTOR INSTITUCIONAL (1971-1978)

TIPO DE PERSONAL	SECTOR INSTITUCIONAL			
	TOTAL	PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
1971 <u>1/</u>	651.0	--	--	--
Científico <u>1/</u>	398.2	--	--	--
Técnico <u>1/</u>	252.7	--	--	--
1978				
PETC-1 <u>1/</u>	938.7	703.6	28.6	206.7
PETC-2 <u>2/</u>	686.8	546.3	20.4	120.0

1/ Tiempo de trabajo/40 horas

2/ Tiempo dedicado a I&D/40 horas

CUADRO No. 25

PERSONAL PROMEDIO POR INVESTIGACION POR SECTOR INSTITUCIONAL
SEGUN GRADO DE FORMACION (1978-1983)

TIPO DE PERSONAL	SECTOR INSTITUCIONAL			
	TOTAL	PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
1978	2.4	3.1	0.6	1.7
Postgrado	0.3	0.3	0.1	0.4
Grado	1.0	1.2	0.2	0.9
Pregrado	1.1	1.7	0.3	0.5 <u>1/</u>
1983	4.5	5.2	7.4	2.9
Científicos	0.1	0.1	0.1	0.0
Tecnólogos	2.5	2.6	7.3	1.7
Técnicos	2.0	2.6	-	1.1 <u>1/</u>

1/ En este sector los estudiantes que pueden actuar como auxiliares o aquellos que realizan su investigación (tesis) de grado, no se incluyen.

caras que las investigaciones agrícolas y se destinan más fondos a aquéllas que a éstas (30% y 15% respectivamente). El peso porcentual de los distintos recursos para los principales sectores de aplicación probable basándose en los datos de 1977 daría un cuadro como el siguiente:

CUADRO No. 26
INDICADORES DEL TAMAÑO DE LOS PROYECTOS EN LOS PRINCIPALES SECTORES

SECTOR	No. de In- vestigacio <u>nes</u>	No. de In- vestigado <u>res</u>	GASTO
	%	%	%
2. Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	22	49	15
4. Energía y equipamiento rural y urbano	6	8	30
8. Problemas sociales, económicos y políticos	17	9	12
10. Ciencias Básicas	0	11	6

c. El Papel de los Sectores Institucionales en el Sistema de Investigación

Aunque se ha venido señalando a lo largo de las páginas T. precedentes, es interesante recapitular sobre la distribución institucional de los esfuerzos de investigación. El cuadro que se incluye en seguida pone de manifiesto la importancia abrumadora del sector público que absorbe el 62% de los proyectos de investigación, el 80.7% de los recursos financieros y el 72% de los recursos humanos; los remanentes corresponden en casi su totalidad al sector universitario (sobre todo público) mientras que la participación del sector privado es sumamente marginal. La dimensión financiera media de los proyectos es elevada pero hay que considerar que para este año (1983) el 73.6% de las investigaciones era de "apoyo" y en particular las del sector energía y equipamiento resultaban altamente onerosas. El número de personas involucradas por proyecto es mucho mayor que T cinco años antes, resultado, no tanto de un mayor peso en la actividad de I&D como de la contracción de la actividad y del sector público en general a partir de 1982.

D. Orientación de la Investigación

i. Sectores de Aplicación Probable:

En el transcurso de los últimos quince años los dos sectores hacia los cuales se ha orientado preferentemente la

CUADRO No. 27
ESFUERZOS DE INVESTIGACION POR SECTOR INSTITUCIONAL

CUANTIFICADORES DEL ESFUERZO	SECTOR INSTITUCIONAL			
	TOTAL	PUBLICO	PRIVADO	EDUC.SUP.
1. Investigaciones	243	151	9	83
%	100	62.1	3.7	34.2
2. Recursos Financieros	14800	11900	100	2800
%	100.0	80.7	0.5	18.8
3. Personal	1094	788	67	239
%	100	72	6	22
4. Tamaño				
a) US\$Mil/Proyecto	60.9	78.8	11.1	33.7
b) Investigadores/ Proyecto	4.5	5.2	7.4	2.9

investigación son las ciencias sociales y las ciencias agrícolas. En 1971, el 32% de las unidades activas realizaban actividades relacionadas con la investigación social y el 22% se de-

dicaba a la investigación agrícola. Tanto en 1978 como en 1983, el mayor porcentaje de investigaciones se efectuaba en el sector primario que casi en su totalidad se refiere a la producción agrícola y pecuaria. Una vez más, el sector público es el responsable de casi la totalidad de investigaciones (78% y 85% para cada año mencionado). Un segundo renglón de importancia, particularmente en 1983, lo representan las llamadas investigaciones sobre el conocimiento de la situación social, económica, política y cultural del país que se efectúa en igual medida tanto en instituciones públicas como en las universidades. Las investigaciones relacionadas con infraestructura (energía y equipamiento) han recibido mayor atención recientemente; se trata en su mayoría de investigaciones relacionadas con estudios de preinversión. En 1978 se encontró un gran auge en las investigaciones relacionadas con el sector salud (19% del total de investigaciones). En todo caso, hay una marcada disminución en el número de investigaciones en salud realizadas por el sector público entre 1978 y 1983 lo que coincide con un incremento en el número de personas afectadas por dolencias endémicas en los últimos años.

De los sectores menos atendidos el industrial llama poderosamente la atención. Si bien es cierto un organismo sub-regional (el ICAITI) fue concebido para apoyar el proceso de industrialización centroamericano, la práctica demuestra que su

aprovechamiento en ese sentido no es la mejor. La ausencia de investigación industrial a nivel nacional se ha imputado al supuesto de que el sector privado empresarial no ejecuta actividades de I&D*, debido a que el grado de dependencia de la industria centroamericana con el exterior orienta a las empresas a satisfacer sus demandas de I&D en centros de los países desarrollados o de las casas matrices.

Como se ha visto, sin embargo, una alta proporción de las investigaciones es de apoyo; puesto que el costo de éstas es comparativamente mayor y su grado de especialidad menor, es interesante aislar los datos específicamente relacionados con investigación básica y aplicada. De esta forma, la distribución de las investigación, sería, para 1983, la expuesta en el Cuadro No. 29.

En consecuencia, los tres sectores de mayor concentración real son, en el orden de su importancia financiera:

- 1) Energía y equipamiento urbano y rural
- 2) Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería
- 3) Problemas sociales, políticos y económicos

* Véase nota de pié de la página 9.

CUADRO No. 28

INVESTIGACIONES EN EJECUCION SEGUN SECTOR DE APLICACION PROBABLE

SECTOR DE APLICACION	INVESTIGACIONES	
	1978	1983
1. Recursos naturales y ambiente	63	7
2. Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	94	76
3. Tecnología Industrial	9	-
4. Energía y equipamiento urbano y rural	27	49
5. Vivienda	16	2
6. Transporte y Comunicación	1	-
7. Salud	81	28
8. Problemas sociales, políticos y económicos	73	48
9. Comercio y servicios	9	1
10. Educación	13	12
11. Ciencias, Básicas	43	20
TOTAL	418	243

CUADRO No. 29
INVESTIGACIONES EN EJECUCION (INVESTIGACION BASICA Y APLICADA)
SEGUN SECTOR DE APLICACION PROBABLE (1983)

SECTOR DE APLICACION	PROYECTOS DE INVE- STIGACION BASICA Y APLI- CADA Y DE DESARROLLO EXPERIMENTAL	GASTOS EN I&D %
1. Recursos naturales y ambiente	1	1
2. Agricultura, silvi- cultura, caza, pesca y minería	63	27
3. Tecnología Industrial	-	-
4. Energía y equipamien- to urbano y rural	13	38
5. Vivienda	2	1
6. Transporte y Comuni- caciones	-	-
7. Salud	21	8
8. Problemas sociales, políticos y econó- micos	40	17
9. Comercio y servicios	-	-
10. Educación	2	1
11. Ciencias Básicas,	20	7
TOTAL	86	100

ii Sectores de Concentración

Los cuadros que siguen, presentan para 1983, una desagregación de las líneas de investigación para los casos en los que los sectores enumerados en la página número 61 son beneficiarios potenciales de la investigación. La congruencia de las actividades de investigación en productos agrícolas y en distribución de energía eléctrica está relacionada con la concentración institucional que significan el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y el Instituto Nacional de Electrificación. La investigación social, por su parte, no presenta ese grado de concentración aunque existe alguna capacidad institucional en el sector público y la universidad nacional.

a. Energía y equipamiento urbano y rural

SECTOR INSTITUCIONAL	SUBSECTOR DE APLICACION	TEMA DE INVESTIGACION
Público	Energía eléctrica	Resistividad eléctrica
	Petróleo (extracción y otros)	Magnotimetría Gravimetría
	Fuentes no convencionales de energía	Varias

b. Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería

SECTOR INSTITUCIONAL	SUBSECTOR DE APLICACION	TEMA DE INVESTIGACION
Público	Agricultura	Producción de: aguacate, frijol, soya, vid, papa, trigo, maíz, hortalizas Control de plagas Fertilizantes Prácticas Agronómicas Almacenamiento Forraje
	Silvicultura	Explotación de bosques Utilización del bambú
	Producción Animal	Producción de ganado bovino Enfermedades del ganado Producción de productos veterinarios
	Hidrocarburos	Producción de petróleo y gas
Privado	Agricultura	Problemas del Café
Educación Superior	Pesca	Acuicultura

c. Problemas sociales, políticos y económicos

SECTOR INSTITUCIONAL	SUBSECTOR DE APLICACION	TEMA DE INVESTIGACION
Público	Problemas Sociales	Tendencias demográficas Empleo Rural Migraciones Necesidades Básicas Alimentación y Economía Doméstica
	Problemas Económicos	Financiamiento externo Deuda Externa Comercio Internacional Impacto de los cambios económicos
Privado	Aspectos Culturales	Estructuras etno-lingüísticas
Educación Superior	Problemas Sociales	Vivienda Desempleo urbano Situación del niño Empleo y construcción
	Problemas Económicos	Políticas públicas de C&T Impacto de los cambios económicos Economía campesina Servicios Mercado Interno Economía centroamericana Productos específicos

E. Consideraciones Generales

La información comentada en este capítulo es la que mejor pone de manifiesto las dificultades y debilidades del sistema de investigación nacional, no sólo en cuanto a sus características actuales sino también en lo que respecta a su evolución a lo largo del tiempo y la desatención que de ella se infiere por parte de la administración pública.

La situación general del sistema puede sintetizarse en unos cuantos aspectos:

- 1) De estructura institucional, esto es, como ya se había adelantado en el capítulo II, la característica "unitaria" de los centros de investigación, dispersos en el sector público y ubicados en unidades con finalidades distintas a las de I&D.

Las llamadas unidades de I&D, además de ser de tamaño reducido en términos de recursos y actividades, tienden a realizar preferentemente investigaciones de apoyo, lo que refleja, además, un trasfondo de problemas metodológicos en la definición y ejecución de investigaciones de otro tipo.

- 2) De dimensión real de las actividades de I&D y los recursos que se le destinan. Como se ha visto, hubo entre 1978 y 1983 una tendencia a la reducción de las actividades y los recursos. Ciertamente que la mayor reducción de proyectos se dio en las investigaciones de apoyo, pero la disminución de proyectos de investigación básica y aplicada fue significativa sobre todo porque ocurren en número menor porque los gastos destinados a este efecto son bastante menores a los que se dirigen a investigaciones de apoyo. El incremento en el número de personas activas en proyectos de investigación, se ha indicado, no puede atribuirse a un cambio cualitativo de las actividades de I&D, sino más probablemente a una reducción en el porcentaje de tiempo efectivamente dedicado a la investigación por el personal del 70% a menos del 50% entre 1978 y 1983.
- 3) De orientación de la investigación. Dependiendo del indicador, el mayor esfuerzo de investigación puede considerarse concentrado en la investigación agrícola y de recursos naturales o en la de dotación energética y de equipamiento; es determinante, en este senti-

do, el costo unitario de los proyectos de investigación que es marcadamente superior para investigaciones relacionadas con infraestructura, usualmente asociadas a grandes proyectos de inversión y en su mayoría catalogadas como de apoyo. La mayor cantidad de proyectos y de recursos humanos se concentra, sin embargo, en la investigación agrícola y de recursos naturales y en los problemas sociales; esta concentración, sin embargo, no implica abundancia y el examen de las principales líneas de acción de las investigaciones revela, precisamente, que la duplicación de esfuerzos es tan remota como la complementariedad y la concentración organizada.

- 4) De participación institucional ya que, como es evidente a lo largo del trabajo, el sector público sigue siendo el único agente importante, seguido de lejos por la universidad nacional, en la realización de actividades de investigación y constituye el mayor porcentaje del sistema nacional de investigación.

CONSIDERACIONES FINALES

Durante los últimos tres o cuatro años, no se han adoptado en Guatemala planes de desarrollo ni se han formulado lineamientos coherentes que constituyan una política nacional de desarrollo, como no sea en aspectos meramente coyunturales y de prevención de deterioros críticos de la situación económica y social, en consecuencia, no es posible establecer, más allá de ciertas generalidades como el desempleo rural, la diversificación de exportaciones y los problemas monetarios, objetivos nacionales de desarrollo que prefiguren la posible dirección de la sociedad guatemalteca en el mediano plazo y que, además, sirvan de parámetro para la evaluación y perspectivas de la I&D nacional.

La dimensión de la capacidad nacional de I&D, como se ha presentado en este informe, hace de cualquier forma poco significativa una discusión extensa. Los esfuerzos y recursos destinados a esa actividad no permiten (con la posible excepción de la investigación agrícola) una definición de prioridades, ya que no llegan a constituir una concentración importante de recursos y capacidad. Es el sistema de I&D en su conjunto y con un impulso muy grande el que requiere ser fortalecido, desarrollado y promovido para que alcance el nivel en

que la orientación de la investigación sea susceptible de un acoplamiento con las orientaciones económicas del país y sus necesidades sociales.

Las causas de esta reducida capacidad de I&D no tienen que buscarse solamente en la dimensión del país puesto que en otros países de la subregión centroamericana cuyas condiciones son menos favorables la situación de la C&T es más ventajosa. Es evidente, por tanto, que las transformaciones económicas inducidas por los procesos de industrialización y sustitución de importaciones, aunados a las tendencias tradicionales, no corrieron paralelamente a un incremento gradual de la capacidad C&T del país, de donde la gran vulnerabilidad manifestada por la economía y la sociedad guatemaltecas en años recientes.

La búsqueda de mayores explicaciones requeriría internarse en tópicos diversos, como los siguientes:

- 1) La actitud de la sociedad ante la I&D y, en general, su pasividad ante los productos de la innovación internacional y ante las opciones propias que la C&T ofrecen.
- 2) El origen de las demandas de actividades nacionales de I&D (el mercado). En general, éstas provienen de algunos cuadros técnicos con mayor calificación com-

parativa* y de algunas agencias internacionales preocupadas por la apatía nacional. El sector privado es un usuario mínimo de la capacidad nacional de I&D y satisface sus necesidades de este tipo vía casas matrices o proveedoras; cuando acude a los organismos centroamericanos, lo hace en el plano de la consulta técnica y pocas veces en el de la solicitud de I&D.

- 3) El papel del sector público, en particular de la tecnocracia. Si bien éste es el sector investigador más importante, la tendencia a la aplicación de criterios cortoplacistas como la aplicabilidad inmediata de la I&D y su correlación estricta con objetivos de desarrollo expresados en términos de techos numéricos, puede resultar en una desincentivación del desarrollo de la capacidad nacional de I&D.
- 4) El problema universitario, ya que la universidad guatemalteca, con todo y ser de dimensiones respetables, sólo ha introducido de manera marginal las actividades de I&D, subutilizando así una vía de comunicación vi-

* No, al parecer, de la cojunidad científica. Una academia de ciencias, fundada en los años cuarenta, no ha sido mencionada aquí por su poca influencia en el sistema de I&D.

- 4) tal con el sector productivo y los problemas socio-económicos y un medio de incorporar la actitud investigativa en los recursos humanos profesionales.

Hay, sin duda, diferencias de matiz en estos aspectos si se atiende al tipo de investigaciones de que se trate; como se ha visto, la investigación agrícola no adolece de todas las deficiencias del sistema pero muchas veces la percepción que de ella tienen los funcionarios públicos la hace vulnerable y, por otro lado, se ve limitada por deficiencias propias del sistema de extensión*.

En el otro extremo está la investigación industrial que se canaliza hacia organismos centroamericanos como expresión de una demanda modesta que, sin embargo, se incrementa en momentos de crisis, la virtual ausencia de una demanda importante de este tipo de investigaciones en el orden nacional es indicativa de una deficiencia estructural del sector pero, también, de una orientación de la política pública que desestimula el surgimiento de la misma y el mayor aprovechamiento de los organismos sub-regionales.

*"...a large and growing volume of literature questions the impact, hence the justification, of agricultural extension agents. Debate pivots around three general factors; (a) the degree of farmer contact achieved by extension workers and consequent adoption of innovations; (b) the appropriateness of the advice the extension workers impart, and (c) the cost effectiveness of extension agents." WOODS, Bernard: The role of people; A paradigm for achieving sustainable development in the rural sector (Abridged version). Draft, 1984.

En general, dos grandes líneas de acción parecen relevantes de momento:

- 1) el redoblamiento de los esfuerzos de investigación en centros estructurados convenientemente para la I&D, incluyendo los centros de investigación agrícola y los organismos centroamericanos que, en particular para el caso de Guatemala, pueden seguir supliendo las deficiencias más urgentes de I&D, y
- 2) La ejecución de programas de investigación con características tales que, cuando menos, produzcan dos efectos permanentes: a) una infraestructura física y organizativa que permita, a lo largo de un proceso evolutivo definido, la constitución de centros formales de investigación; y b) un efecto demostrativo que contribuya a la modificación de actitudes oficiales apáticas o escépticas y abra las puertas a un ambiente político incentivador del aprovechamiento y ejecución de la I&D local. En esto, el impacto que puedan producir los organismos centroamericanos también es fundamental.

En el fondo del problema subyace, por supuesto, un déficit cualitativo de los recursos humanos formados en ausencia de las

posibilidades de la C&T y de las actividades de I&D. En este aspecto, la concentración de esfuerzos alrededor de núcleos que integren a sectores productivos o sociales y a la universidad en torno a programas serios de I&D (ésto es, no librados a la iniciativa de los estudiantes), podría actuar como un medio de transformaciones de la orientación, dinámica y perspectivas de la educación superior.

ANEXO I

PRINCIPALES CENTROS DE INVESTIGACION

I. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA, ICTA

1. Antecedentes y Objetivos:

El ICTA fue creado en 1973 como la institución pública responsable de generar y promover el uso de la ciencia y la tecnología agrícolas. Sus objetivos son: conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional agrícola que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional.

2. Recursos:

a. Humanos

Hacia 1980 el personal del ICTA se agrupaba de la forma que se expone en el siguiente cuadro:

*Doctrina
M.S.*

UNIDAD	TOTAL	POSTGRADO	GRADO	TECNICOS	APOYO
Técnica	320	14	132	89	85
Programación	10	2	4	3	1
Otros	6	-	6	-	-
TOTAL	336	16	142	92	86

Se han reportado dificultades para conservar el personal de mayor calificación debido a que el instituto debe sujetarse a las disposiciones salariales del sector público.

b. Físicos

El ICTA cuenta con distintas facilidades para la ejecución de sus actividades. Estas incluyen cinco centros de producción con un total de cerca de 450 hectáreas de terreno distribuidos en sendos departamentos del sur, oriente y occidente del país; además, existen cuatro campos auxiliares con un total

de 85 hectáreas ubicadas en las zonas sur, norte y oriental. Por sus funciones, el ICTA desarrolla una parte de sus actividades experimentales en fincas de pequeños y medianos agricultores, lo que, sin embargo, no se considera parte del sistema de extensión.

c. Financieros

En 1980 el ICTA tuvo una asignación presupuestal de US\$4.7 millones. Su crecimiento anual hasta entonces habría sido de 15.8% anual pero no ha aumentado significativamente desde entonces. Adicionalmente, el ICTA ha recibido la cooperación de una amplia gama de instituciones: la Fundación Rockefeller, USAID, CIAT, CIMMYT, la Universidad de Texas A&M, la Universidad de Cornell, CATIE, BID, INCAP, CIP y los gobiernos de Suiza y de China. El ICTA considera que su dimensión es adecuada para el cumplimiento de sus funciones, pero que la ayuda internacional es vital para su eficiencia futura..

d. Orientación

El ICTA participa de tres actividades básicas: investigación, capacitación y divulgación. Las actividades de I&D incluyen diez programas de producción, referidos a: granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, trigo), hortalizas, oleaginosas, vid y frutales deciduos y producción pecuaria. Las investiga-

ciones en granos básicos, hortalizas, oleaginosas y vid, se han orientado a la generación de variedades, más resistentes, más eficientes y adaptadas a diferentes regiones y altitudes; en el caso de los frutales, la investigación ha buscado el diseño de prácticas agronómicas combinadas y de métodos de almacenamiento. En cuanto a la producción pecuaria, los estudios se han dirigido a prácticas de pastoreo y desarrollo de forrajes para incrementar la producción lechera.

II UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, USAC

De conformidad con sus estatutos la USAC comparte la investigación científica con la actividad docente. En la práctica, aquélla se ha incorporado sólo gradualmente y, por limitaciones presupuestarias, de manera marginal. Algunos institutos de investigación de la USAC son de antigua data; sólo el Centro de Investigaciones de Ingeniería y los laboratorios de las facultades de Farmacia y de Veterinaria prestan servicios al exterior, básicamente para la realización de pruebas de productos y materiales.

La determinación de los recursos y de los esfuerzos realizados por los centros de investigación de la USAC es difícil, tanto por razones de manejo presupuestario como por la ausencia de prácticas como las memorias anuales de labores. La

tradición de centros como el de investigaciones económicas y sociales y el de ingeniería es larga. En los últimos años se han hecho esfuerzos por fortalecer la actividad investigativa universitaria y se ha creado recientemente una Dirección General de Investigaciones. El cuadro siguiente caracteriza los centros de investigación, sus áreas de acción y sus objetivos.

ANEXO 2

UNIDADES QUE EJECUTABAN ACTIVIDADES DE I&D SEGUN EL CENSO DE
1983

I. SECTOR PUBLICO

a. Instituciones centralizadas

-Ministerio de AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION

Instituto Técnico Agrícola, ITA:

Subdepartamento de producción vegetal

Instituto Nacional Forestal, INAFOR:

Proyecto de leña y fuentes alternas de energía

Departamento de ecología

Dirección General de Servicios Agrícolas, DIGESA:

Departamento de control y certificación de semillas

Sección de parasitología vegetal

Unidad de comunicación social

Dirección General de Servicios Pecuarios, DIGESEPE

Departamento de control y aprovechamiento de la pesca extractiva

Departamento de fomento y extensión de la agricultura

Laboratorio de sanidad animal

Dirección de Riego y Avenamiento, DIRYA:

Departamento de hidrología

Departamento de proyectos

Departamento de suelos

Sanidad Vegetal

Laboratorio

- Ministerio de COMUNICACIONES, TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS

Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH:

Sección de aguas subterráneas

Sección de climatología

Sección de geofísica aplicada

Sección de meteorología aeronáutica

Sección de sismología

- Ministerio de Economía

Dirección General de Estadística

Departamento de estadística agrícolas

Departamento de estadísticas demográficas y sociales

- Ministerio de Educación

Instituto de Antropología e Historia, IDAEH:

Proyectos específicos

Instituto Indigenista Nacional:

Departamento Técnico

Unidad Sectorial de Investigación y Planificación educativa, USIPE:

División de desarrollo curricular

División de infraestructura física

- Ministerio de ENERGIA Y MINAS

Dirección General de Energía Nuclear

Dirección general de fuentes nuevas y renovables de energía

Dirección general de minería e hidrocarburos

Unidad de investigaciones y servicios técnicos

- Ministerio de FINANZAS

Dirección de Financiamiento Externo

- Ministerio de la DEFENSA NACIONAL

Instituto Geográfico Militar, IGM:

División de estadística

División de geografía

- Ministerio de SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

Dirección General de Servicios de Salud

Departamento de estadística

Sección de microbiología

Sección de serología

Dirección de Epidemiologías

Departamento de enfermedades parasitarias

Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria
y Programas Adscritos, SNEM:

Departamento de enfermedad de Robles (onco-
cercosis)

b. Instituciones descentralizadas

- Banco de Guatemala

Departamento de estudios económicos

Programación financiera y bancaria

Sección de cuentas nacionales

Departamento de investigaciones agropecuarias e
industriales

Sección de estudios y proyectos agropeua-
rios

- Banco Nacional de Desarrollo Agrícola, BANDESA

Coordinación de servicios de crédito

Departamento de proyección y seguimiento

División de programación y estadística

Departamento de Programación

- Empresa Nacional de Abastecimiento de Agua, EMPAGUA:
Dirección de Planificación
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA:
Programa de Hortalizas
Programa de producción animal
Región I
Región VI
- Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA
Sección de normas e inspección
- Instituto Nacional de Electrificación, INDE:
Departamento de estudios geotérmicos
Sección de normalización de proyectos
Sección de transmisión
Unidad de estudios básicos
Unidad de plan maestro y estudios derivados
Unidad de planificación del sistema eléctrico
Unidad de planificación económica y financiera

- Municipalidad de la Ciudad de Guatemala
Dirección de planificación urbana

2. SECTOR PRIVADO

- Asociación Nacional del Café, ANACAFE:
Departamento de Investigaciones en café
Sección de suelos y fertilización
- Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada, CEMAT
- Instituto Lingüístico de Verano de Centroamérica

3. EDUCACION SUPERIOR

- Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
Centro de Estudios Folklóricos
Instituto de Investigación y Mejoramiento Educativo
Instituto de Investigaciones Agronómicas
Centro de Estudios en Investigaciones de Arquitectura

Instituto de Investigaciones Jurídicas y Sociales

Instituto de Investigaciones Políticas y Sociales

Centro de Estudios Conservacionistas

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales

Centro de Estudios Urbanos y Nacionales

Centro de Investigaciones de Ingeniería

Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud

Departamentos varios de las facultades de Farmacia, Economía e Ingeniería

✓ - Universidad Del Valle

Centro de Estudios de Población, Ambiente y Recursos Naturales

Centro de Investigaciones Educativas

Centro de Investigaciones y Adiestramiento en Entomología Médica

ANEXO 3

REFERENCIAS

La información numérica ha sido obtenida de diversas fuentes y ha sido procesada especialmente para este informe. Los documentos básicos consultados se listan en seguida:

1. ARIAS, Jorge: Recursos destinados a actividades científicas y tecnológicas de América Central. OEA. Washington, 1975.
2. HILTON, Ronald: The Scientific Institutions of Latin America with Special Reference to their Organization and Information Facilities. California Institute of International Studies, Stanford, 1970.
3. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS: Logros y contribuciones a la agricultura nacional. Guatemala, 1985.
4. ROULET, Elva: Primer inventario bienal de servicios de consultoría en Guatemala: Informe final. Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, Guatemala, 1982.

5. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA: Directorio de unidades que realizan actividades científico-tecnológicas en Guatemala. Guatemala, 1979.
6. _____: Directorio de Unidades que realizan actividades científico-tecnológicas en Guatemala. Guatemala, s/f.
7. _____: Informe de Guatemala para la Cuarta Reunión de la Conferencia Permanente de Organismos Responsables de la política C&T en América Latina. Guatemala, julio de 1974.
8. _____: Informe sobre las tendencias de la producción productividad y tecnología en el cultivo de granos básicos y ganadería: Análisis de instrumentos para el cambio tecnológico. (Proyecto IPPCT-CAP). Guatemala, 1981.
9. _____: Plan Nacional de Desarrollo 1979-1982: Ciencia y Tecnología. Guatemala, 1979.
10. _____: La política científico-tecnológica en Guatemala: Informe Nacional presentado a Unesco. Guatemala, 1979.
11. _____: Trabajos presentados al I Curso-Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología. Guatemala, 1980.

12. SECRETARIA PERMANENTE DEL TRATADO GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA: Estadísticas macroeconómicas de Centroamérica 1980-1984. Guatemala, 1985.
13. _____: VII Compendio estadístico centroamericano. Guatemala, 1981.
14. UNION PANAMERICANA: La enseñanza de las ciencias y de la ingeniería en América Latina (ECIAL): informe nacional de Guatemala. Washington, 1965.
15. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Boletín Estadístico Universitario No. 20. Guatemala, 1984.